नेपाल सरकार

भूमि व्यवस्था, सहकारी तथा गरिबी निवारण मन्त्रालय

नापी विभाग

खगोल तथा भू-मापन महाशाखा

सगरमाथा उचाई मापन कार्यक्रम

वार्षिक प्रगति २०७४/७५

सगरमाथा उचाई मापन सचिवालय

१. पृष्ठभूमि

यस आ. व. २०७४/०७५ (सन् २०१७/१८) देखि नापी विभाग अन्तरगत सगरमाथाको उचाइ मापन गर्ने कार्यक्रम रहेको छ । यस कार्यक्रमको कार्यान्वयनबाट नेपालले पहिलो पटक संसारको उच्च शिखरको रुपमा परिचित सगरमाथाको भू-कम्प पश्चातको नयाँ उचाई निर्धारण गर्नेछ । यस प्रयोजनको लागि नापी विभागले "सगरमाथा उचाई मापन कार्यविधि" समेत तयार गरिएको छ । तयार भएको कार्यविधि अनुसार सगरमाथाको उचाई मापनको लागि Precise leveling, Triangulation, Trigonometrical Leveling, GNSS, Gravity सर्भे प्रविधि अवलम्वन गर्ने उल्लेख गरिएको छ । उल्लेख गरिएका प्रविधिहरुमा यस अघि विभिन्न समयमा नापी विभागले तयार गरेका कार्यविधि/specification हरुलाई आधार मानी यो कार्वविधि तयार गरिएको छ । Leveling कार्यको लागि Red Book, Traingulation को लागि Blue book, त्यस्तै GNSS को लागि खगोल तथा भू-मापन महाशाखाले तयार गरेको फिल्ड कार्यविधि लगायत अन्य विषयहरु जस्तै फिल्ड monumentation आदिमा पनि त्यस्तै कार्यविधि र specification हरुको आधारमा यस उचाई मापन कार्यविधि तयार गरिएको छ ।

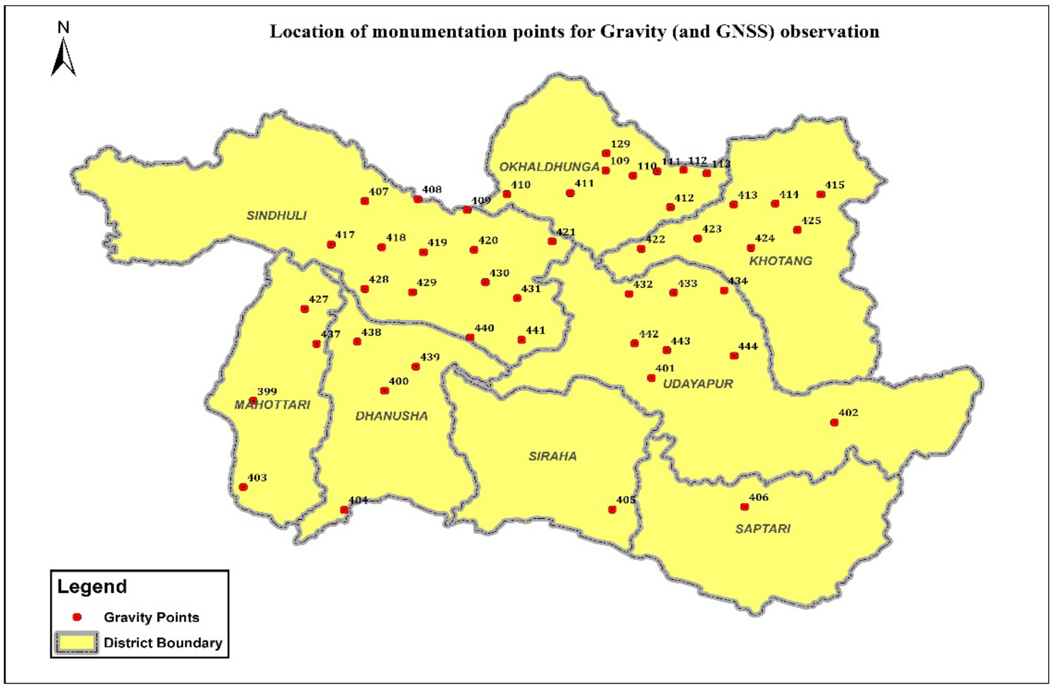
नापी विभागले तयार गरेको यस कार्यविधिलाई अन्तर्राष्ट्रिय स्तरबाट समेत मान्यता एवं अन्तिम रुप दिनका लागि विभिन्न निकायका अन्तर्राष्ट्रिय विज्ञहरु सहितको सहभागितामा गत मिति २०७४/८/२५ र २६ गते काठमाडौमा गोष्ठीको आयोजना गरीएको थियो । त्यस गोष्ठीमा यस अघि सगरमाथा उचाई मापनमा संलग्न भएका विज्ञहरु लगायत Geodesy विषयका विभिन्न संस्थाका राष्ट्रिय एवं अन्तर्राष्ट्रिय विज्ञहरुको सहभागिता रहेको थियो । उक्त गोष्ठीबाट प्राप्त राय/सुझावहरु समेत संलग्न गरी कार्यविधिको अन्तिम रुप दिइएको थियो ।

सगरमाथा उचाई मापन कार्यक्रम सञ्चालनको लागि चालू आर्थिक वर्ष २०७४/७५ जम्मा रु २ करोड विनियोजन गरिएको थियो । यसै बजेट सीमा भित्र रही यस वर्षको कार्यक्रम सञ्चालन गरिएको थियो । सगरमाथा उचाई मापन सचिवालय सञ्चालन, कम्प्युटर, प्रिण्टर, ल्यापटप आदि लगायतका मेशिनरी औजार खरिदका साथ साथै यस आर्थिक वर्षमा लेभलिङ्ग, भू-आकर्षण मोनुमेन्टेशन, GNSS सर्भेक्षण तथा सगरमाथा सर्भेक्षणका लागि प्रयोग हुने विन्दुहरुको निरिक्षण गर्ने कार्यहरु सञ्चालन गरिएको थियो ।

२. भू-आकर्षण मोनुमेन्टेशन (Gravity Monumentation)

सगरमाथा उचाइ मापनको लागी आवश्यक जियोइड (Geoid) प्रतिपादन गर्न विभिन्न स्थानमा भू-आकर्षण विन्दुहरु आवश्यक पर्दछन् । सगरमाथा उचाइ मापन कार्यविधि अनुसार समथर भू-भागमा Precise Levelling Alignment को ५० कि.मि. दायाँ-बायाँ सम्म करिब २५ कि.मी. मा १ बिन्दु, पहाडी एवं उच्च पहाडी क्षेत्रमा Precise Levelling Alignment को दायाँ-बायाँ ५० कि.मि. सम्म करिब १० कि.मी. मा १ बिन्दु रहने गरी भू-आकर्षण (Gravity) सर्भेक्षण आवश्यक पर्दछ ।यस फिल्ड कार्यमा माथि उल्लेख भए

अनुसार ४८ विन्दुमा Monumentation कार्य सम्पन्न गरियो । सिरहा, सप्तरी, धनुषा, महोतरी, सिन्धुली, उदयपुर, खोटाङ ओखलढुंगा जिल्लामा उल्लिखित विन्दुहरु मोनुमेन्टेसन गरिएको छ (चित्र १)।



चित्र १: भू-आकर्षण मोनुमेन्टेसन विन्दुहरु ।

३. GNSS सर्भेक्षण

GNSS सर्भेक्षण कार्यलाई विभिन्न क्षेत्रहरुमा विभाजन गरी गरिएको छ । सो अनुसार भू-आकर्षण विन्दुहरु, Precise Leveling Alignment अन्तरगत प्रत्येक २ किलोमिटरमा पर्ने Permanent Bench Mark (PBM) र एउटै नेटवर्मा सम्पूर्ण विन्दुहरुलाई आवद्ध गराउन connecting विन्दुहरु गरी जम्मा १०२ विन्दुहरुमा GNSS सर्भेक्षण गरिएको छ ।

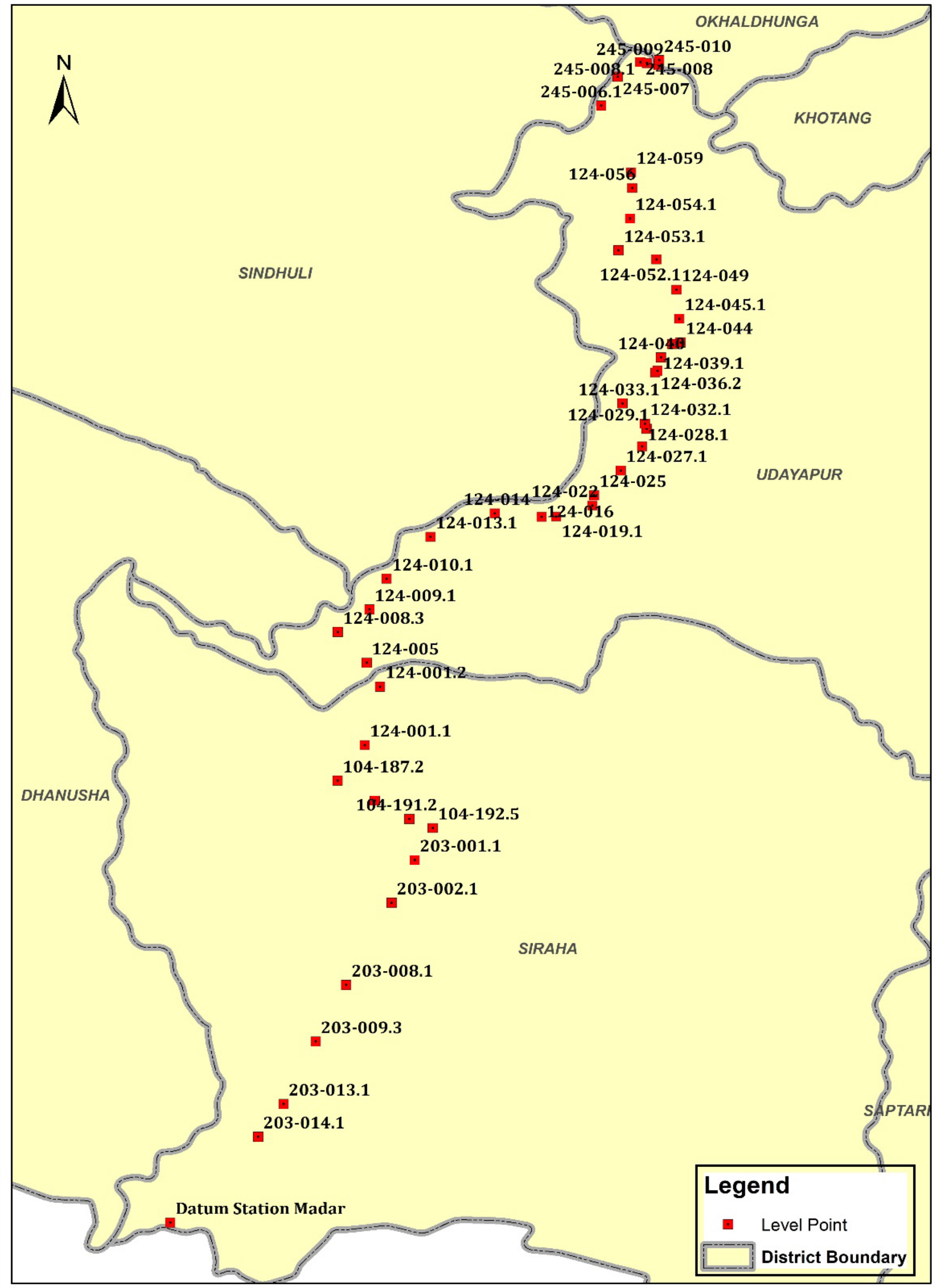
३.१ भू-आकर्षण विन्दुहरुमा GNSS सर्भेक्षण

बुँदा नं २ मा उल्ल्ख गरिए अनुसारका विन्दुहरुमा कार्यविधिमा उल्लेख गरिए अनुसारको विधि र specification अनुसार GNSS सर्भेक्षण गरिएको छ । यसको विस्तृत विवरण अनुसूची १ मा उल्लेख गरिएको छ ।

३.२ Precise leveling alignment मा सर्भेक्षण

Precise leveling alignment को हरेक २ किलोमिटरमा GNSS सर्भेक्षण गर्ने कार्ययोजना बमोजिम यस वर्ष सम्पन्न सिरहाको मदार देखि सोलुखुम्बुको पत्ताले सम्मको Precise leveling

alignment मा पर्ने जम्मा ४९ वटा PBM हरुमा GNSS सर्भेक्षण कार्य सम्पन्न भएको छ (चित्र २)। यसको विस्तृत विवरण अनुसूचि २ मा उल्लेख गरिएको छ ।



चित्र २: लेभलिङ्ग रुतमा GNSS सर्भेक्षण गरिएका विन्दुहरु ।

३.३ National Geodetic Network संग connect गर्नको लागि First Order तथा Second Order का विन्दुहरु

National Geodetic Network संग connect गर्नको लागि GNSS Observation गरिएका First Order तथा Second Order का नियन्त्रण विन्दुहरु चित्र ३ मा देखाइएको छ । यसको विस्तृत विवरण अनुसूचि ३ मा उल्लेख गरिएको छ ।

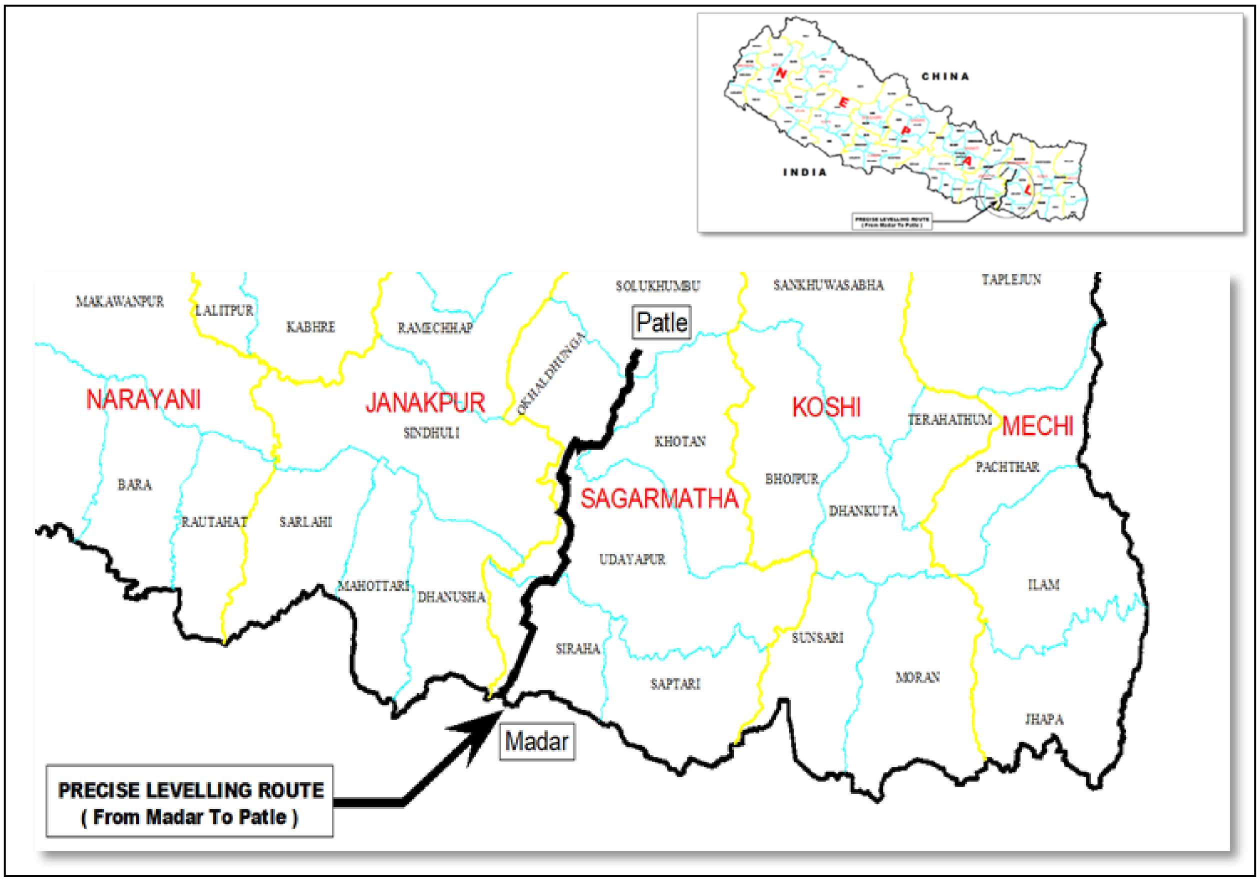
चित्र ३: Control Network मा GNSS सर्भेक्षण गरिएका विन्दुहरु ।

तालिका १: समग्र GNSS सर्भेक्षणको प्रगति विवरण ।

सि.नं.	विवरण	लक्ष्य (विन्दु)	प्रगति (विन्दु)
१	भू-आकर्षण विन्दुहरुमा GNSS सर्भेक्षण	४८	४८
२	सिरहाको मडार देखी ओखलढुंगाको घुर्मी सडक खण्ड (level Route) मा पर्ने PBM तथा Special Point हरू ।	४७	४७
३	Connecting बिन्दुहरु	६	६
४	नापी कार्यालय सिन्धुली (नव निर्मित भवनको छत)		१

४. समतलन नापी

सिरहाको मदार देखि सोलुखुम्बुको पत्ताले, चुल्यामु र पिके (Sub HS) सम्मा Precise Leveling सर्भेक्षण गर्ने कार्ययोजना बमोजिम यस आव मा मदार देखि सोलूखुम्बुको पत्ताले सम्मको सर्भेक्षण कार्य सम्पन्न गरिसकिएको छ । सर्भेक्षण गरिएको क्षेत्र चित्र नं ४ मा देखाइएको छ । सो सर्भेक्षण कुल १५६ किलोमिटर लक्ष्य रहेकोमा यस वर्ष जम्मा १६९.३ किलोमिटर सर्भेक्षण गरिएको छ । पहिले मोनुमेन्टेसन सम्पन्न भैसकेको यस alignment मा केही विन्दुहरु नासिएको हुँदा पुनः मोनुमेन्टेसन समेत गरिएको छ । यसको विस्तृत विवरण तालिका २ मा दिइएको छ ।



चित्र ४: Precise Leveling Alignment

तालिका २: समतलन सर्भेक्षणको प्रगति विवरण ।

क्र.सं.	जिल्ला	PBM		TBM	स्पेशल विन्दु		Datum Station	सर्भेक्षण (कि.मि.)	कैफियत
		स्थापना	मर्मत	संख्या	स्थापना	मर्मत			
१	सिराहा	२०	१०	७२	६	४	१(माडर)	४०.४६	Datum Station देखी १२४ —००४ सम्म
२	उदयपुर	४८	२	१४६	२	१३	—	६०.९८	१२४ —००४ देखी १२४।०५७ र २४५— ००३/देखी २४५ —००९१ सम्म
३	ओखलढुंगा	३३	८	१७५	९	९	—	६५.८२	२४५ —००९१ देखी २४५ — ०६७ सम्म

४	सोलुखुम्बु	२	२	६	—	—	—	२.०२	२४५ — ०६७ देखी २४५—०६९१ सम्म
जम्मा		१०३	२२	३९९	१७	२६	१	१६९.३	

५. नियन्त्रण विन्दुहरुको स्थलगत अध्ययन एवं पूर्वेक्षण

खगोल तथा भूमापन कार्यक्रम अन्तरगत आ.व २०७४/७५ मा संचालन भएको सगरमाथा उचाई मापन कार्यक्रम संचालनको क्रममा आवश्यक पर्ने उक्त क्षेत्रमा रहेका पूर्व स्थापित विन्दुहरुको अवस्थिती र वर्तमान अवस्थाको बारेमा स्थलगत अध्ययन गर्न टोलीहरु खटाईएको थियो । सोहि कार्यका निमित्त निम्नानुसारका विन्दुहरुमा अध्ययन गरियो ।

सि.नं.	नियन्त्रण विन्दुको	दर्जा	हालको अवस्था	कैफियत
१	पिके सवस्टेशन	-	नियन्त्रण विन्दु भेटिएको र उक्त विन्दुमा सर्भेक्षण कार्य गर्न उपयुक्त देखिएको	SOI ले प्रयोग गरेको विन्दु।
२	सोलुङ्ग डाँडा	तेस्रो दर्जा ८७-१३९-१०१	नियन्त्रण विन्दु भेटिएको र उक्त विन्दुमा सर्भेक्षण कार्य गर्न उपयुक्त देखिएको	SOI ले प्रयोग गरेको विन्दु नभेटिएको तर तेस्रो दर्जाको विन्दु भेटिएको ।
३	छुल्यामु	दोश्रो दर्जा ८७-१०५-१५	नियन्त्रण विन्दु भएको स्थानमा संचारको टावर निर्माण भएको र उक्त स्थानमा सर्भेक्षण कार्य गर्न अवस्थित टावरलाई स्थान्तरण गर्नुपर्ने ।	SOI ले प्रयोग गरेको विन्दु नभेटिएको ।
४	पताले	दोश्रो दर्जा ८७-१६५-१६	नियन्त्रण विन्दु भएको स्थानमा संचारको टावर निर्माण भएको र उक्त स्थानमा सर्भेक्षण कार्य गर्न अवस्थित टावरलाई स्थान्तरण गर्नुपर्ने ।	नयाँ प्रस्तावित विन्दु ।
५	ऐसलुखर्क (दखामनु डाँडा)	दोश्रो दर्जा ८७-१६५-२३	नियन्त्रण विन्दु भएको स्थानमा संचारको टावर निर्माण भएको	SOI ले प्रयोग गरेको विन्दु नभेटिएको । पूर्वपट्टी डाँडामा नियन्त्रण बिन्दु पुनर्स्थापना गर्नु पर्ने ।
६	लौरे डाँडा	प्रथम दर्जा ८७-१६५-१	प्रथम दर्जाको विन्दु भेटिएको ।	SOI ले प्रयोग गरेको विन्दु
७	मयुम डाँडा	दोश्रो दर्जा ८७-१६६-२२	नियन्त्रण विन्दु स्थापना भएको स्थानमा प्लेट भएको तर पिलर नभेटिएको मौसम अनुकुल भए सर्भेक्षण कार्य गर्न उपयुक्त भएको ।	SOI ले सगरमाथा उचाई मापन गर्न प्रयोग गरेको विन्दु ।
८	टाक्सिन्दु	तेस्रो दर्जा ८७-१५९-१०४	नियन्त्रण विन्दु नभेटिएको र सगरमाथा पनि नदेखिने हुनाले सर्भेक्षणको लागि उपयुक्त नभएको ।	
९	तुल्लो राउजे	-	सगरमाथा देखिने र सर्भेक्षण कार्य गर्न उपयुक्त हुने तर विन्दु नभेटिएको ।	

१०	राउजे	दोश्रो दर्जा ८७-१५९-१७	सगरमाथा देखिने र सर्भेक्षण कार्य गर्न उपयुक्त हुने तर विन्दु नभेटिएको ।	
११	माथिल्लो राउजे	–	सगरमाथा देखिने तर विन्दु नभेटिएको ।	प्रतिकुल मौसममा सर्भेक्षण कार्य गर्न कठिन हुने
१२	टयाङवोचे	–	सगरमाथा देखिने र GNSS सर्भेक्षण गर्न उपयुक्त हुने ।	
१३	गोरक्षप / कालापत्थर		सगरमाथा देखिने र GNSS सर्भेक्षण गर्न उपयुक्त हुने ।	
१४	लुक्ला	दोश्रो दर्जा	सगरमाथा नदेखिने तर GNSS सर्भेक्षण गर्न उपयुक्त हुने ।	
१५	नाम्चे	दोश्रो दर्जा	सगरमाथा नदेखिने तर GNSS सर्भेक्षण गर्न उपयुक्त हुने ।	

६. वित्तीय प्रगति

चालू आर्थिक वर्षमा यस सगरमाथा उचाई मापन कार्यक्रमको लागि जम्मा रु २ करोड विनियोजन गरिएको थियो । यस अन्तरगत जम्मा रु १ करोड ८७ लाख खर्चको भएको छ । यसको विस्तृत विवरण देहायअनुसार रहेको छ ।

अनुसूचि १: भू-आकर्षण मोनुमेन्टेसन विन्दुहरु

S.N.	Point ID	Latitude(Global) Navigation Coordinates, Raw Coordinates	Longitude(Global) Navigation Coordinates, Raw Coordinates	Height (Global) Navigation
1	427	N27.047248 deg	E85.866500 deg	252.808
2	112	N27.330378 deg	E86.595118 deg	1502.457
3	111	N27.328056 deg	E86.544534 deg	1547.316
4	408	N27.270857 deg	E86.084238 deg	468.849
5	421	N27.184664 deg	E86.341989 deg	1369.533
6	422	N27.169688 deg	E86.513989 deg	1121.639
7	443	N26.962428 deg	E86.562827 deg	1348.178
8	440	N26.988768 deg	E86.185161 deg	270.878
9	437	N26.976011 deg	E85.889445 deg	139.007
10	417	N27.178662 deg	E85.917210 deg	568.392
11	423	N27.190945 deg	E86.622871 deg	1338.684
12	413	N27.259842 deg	E86.691966 deg	1019.329
13	424	N27.171737 deg	E86.724843 deg	1212.051
14	420	N27.167529 deg	E86.192492 deg	1075.622
15	409	N27.248889 deg	E86.178778 deg	401.792
16	410	N27.280977 deg	E86.255264 deg	1104.41
17	434	N27.084741 deg	E86.673059 deg	1204.318
18	433	N27.080073 deg	E86.576243 deg	1595.886
19	442	N26.976898 deg	E86.501513 deg	517.497
20	399	N26.859466 deg	E85.767414 deg	31.829
21	403	N26.683851 deg	E85.748120 deg	1.821
22	404	N26.637752 deg	E85.942793 deg	0.577
23	428	N27.087979 deg	E85.981952 deg	328.493
24	110	N27.318867 deg	E86.498118 deg	1623.24
25	113	N27.323409 deg	E86.640525 deg	1215.8
26	129	N27.364183 deg	E86.446819 deg	1280.227
27	109	N27.329441 deg	E86.445450 deg	1143.736
28	425	N27.208231 deg	E86.814199 deg	1153.745
29	444	N26.951458 deg	E86.692198 deg	1521.192
30	402	N26.815700 deg	E86.885602 deg	110.161
31	401	N26.906592 deg	E86.533482 deg	410.752
32	429	N27.081359 deg	E86.073865 deg	979.423
33	407	N27.267096 deg	E85.982120 deg	1371.192
34	411	N27.283591 deg	E86.377631 deg	1882.444
35	412	N27.254120 deg	E86.569717 deg	1514.015
36	415	N27.280752 deg	E86.859308 deg	1755.403
37	432	N27.077922 deg	E86.490659 deg	974.984
38	431	N27.068938 deg	E86.275341 deg	638.189

39	441	N26.984247 deg	E86.283909 deg	144.304
40	438	N26.980115 deg	E85.967487 deg	195.125
41	400	N26.880458 deg	E86.020327 deg	72.161
42	419	N27.163096 deg	E86.094882 deg	736.197
43	418	N27.173053 deg	E86.014938 deg	453.956
44	414	N27.261677 deg	E86.771721 deg	2121.476
45	406	N26.643759 deg	E86.713143 deg	67.237
46	430	N27.101164 deg	E86.214081 deg	883.514
47	439	N26.929516 deg	E86.080586 deg	121.164
48	405	N26.638522 deg	E86.458102 deg	33.568

अनुसूचि २: Precise Leveling Alignment को PBM हरुमा GNSS सर्भेक्षण गरिएका विन्दुहरु

S.N.	Point ID	Latitude(Global) Navigation Coordinates, Raw Coordinates	Longitude(Global) Navigation Coordinates, Raw Coordinates	Height(Global) Navigation Coordinates
1.	245-006.1	N27°09'08.37922"	E86°22'31.29705"	660.949
2.	245-007	N27°09'57.99193"	E86°22'59.10697"	605.957
3.	245-008	N27°10'23.35253"	E86°23'37.25037"	481.147
4.	245-008.1	N27°10'23.37520"	E86°23'37.26224"	480.581
5.	245-009	N27°10'21.64971"	E86°23'47.83839"	398.461
6.	245-009.1	N27°10'17.82528"	E86°24'07.62657"	311.458
7.	245-010	N27°10'26.59551"	E86°24'08.53483"	359.957
8.	203-001.1	N26°47'31.10652"	E86°17'19.65290"	71.907
9.	203-002.1	N26°46'17.60875"	E86°16'40.70953"	58.211
10.	203-008.1	N26°43'56.33249"	E86°15'24.95319"	38.646
11.	203-009.3	N26°42'19.10749"	E86°14'33.88312"	27.818
12.	203-013.1	N26°40'31.71627"	E86°13'40.14235"	20.711
13.	203-014.1	N26°39'35.22121"	E86°12'57.43837"	15.541
14.	Madar	N26°37'07.64206"	E86°10'30.43144"	11.231
15.	104-187.2	N26°49'47.68981"	E86°15'10.40438"	66.695
16.	104-188.1	N26°49'13.05392"	E86°16'12.85850"	71.802
17.	104-191.2	N26°48'41.75171"	E86°17'10.72581"	75.128
18.	104-192.5	N26°48'26.27096"	E86°17'49.70083"	85.593
19.	124-001.1	N26°50'48.73424"	E86°15'55.67532"	90.711
20.	124-001.2	N26°52'29.34493"	E86°16'21.50687"	156.229
21.	124-005	N26°53'10.31762"	E86°15'59.03871"	187.719
22.	124-008.3	N26°54'03.22332"	E86°15'10.68924"	121.023
23.	124-009.1	N26°54'41.95927"	E86°16'03.70479"	160.385
24.	124-010.1	N26°55'34.81016"	E86°16'32.65738"	121.465
25.	124-013.1	N26°56'46.95984"	E86°17'46.04304"	118.442

26.	124-014	N26°57'27.28545"	E86°19'33.62170"	129.549
27.	124-016	N26°57'21.53358"	E86°20'51.65435"	141.862
28.	124-019.1	N26°57'21.61308"	E86°21'16.40512"	151.53
29.	124-022	N26°57'40.76933"	E86°22'16.93821"	162.379
30.	124-025	N26°57'58.39656"	E86°22'19.85337"	154.954
31.	124-027.1	N26°58'40.87904"	E86°23'04.11881"	170.689
32.	124-028.1	N26°59'22.55076"	E86°23'40.14640"	198.803
33.	124-029.1	N26°59'52.67709"	E86°23'47.72794"	277.203
34.	124-032.1	N27°00'01.57535"	E86°23'44.50450"	368.316
35.	124-033.1	N27°00'36.35898"	E86°23'07.17150"	534.936
36.	124-036.2	N27°01'29.24530"	E86°24'01.86735"	585.216
37.	124-039.1	N27°01'32.50428"	E86°24'05.64111"	606.62
38.	124-040	N27°01'55.38931"	E86°24'11.56187"	731.125
39.	124-041.1	N27°02'18.54995"	E86°24'30.50420"	870.564
40.	124-044	N27°02'21.17564"	E86°24'44.47242"	1055.369
41.	124-045.1	N27°03'02.04595"	E86°24'42.05609"	1183.625
42.	124-049	N27°03'51.98000"	E86°24'37.72573"	1324.773
43.	124-052.1	N27°04'44.30281"	E86°24'04.12307"	1262.712
44.	124-053.1	N27°04'59.57249"	E86°23'00.68503"	1360.021
45.	124-054.1	N27°05'54.38990"	E86°23'19.71420"	1203.638
46.	124-056	N27°06'46.81699"	E86°23'23.81752"	1102.665
47.	124-059	N27°07'13.82347"	E86°23'21.68114"	1030.115

अनुसूचि ३: Precise Leveling Alignment को PBM हरुमा GNSS सर्भेक्षण गरिएका विन्दुहरु

S.N.	Point id	Latitude (raw)	Longitude (raw)	Height (raw)
1.	164/3	27.22361	86.03134	1848.363
2.	164/5	27.31337	86.36848	2379.833
3.	169/3	26.71067	85.92453	7.370000
4.	170/10	27.06383	86.41448	1449.662
5.	170/35	26.91820	86.02903	108.9230
6.	170/36	26.80072	86.31274	79.8330